# Studien über die Vollständigkeit der Verbrennung von Nikotin im Tabakrauch.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Königl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

**Hans Kütt**

aus

**Würzburg.**

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

**Würzburg**
Buchdruckerei Franz Staudenraus
1915.

Gedruckt mit Genehmigung der mediz. Fakultät
der K. Universität Würzburg.

Referent: **Herr Prof. Dr. Lehmann.**

Meinem Vater

in Dankbarkeit

gewidmet.

Herr Prof. Dr. Lehmann hat in seinen Studien über Tabak, Tabakrauch und das Tabakrauchen gefunden, dass Zigarren mit annähernd gleichem Nikotingehalt um so stärker erscheinen, je mehr Nikotin in den Hauptstrom geht. Bei diesen Versuchen war stets auf Grund von Vorversuchen angenommen worden, dass nahezu alles Nikotin unverbrannt in den Rauch geht. Diese Annahme bedurfte jedoch nach den neuerlichen Untersuchungen von Prof. Dr. Lehmann und Dr. Gundermann über die Bedeutung der Blausäure für die Giftigkeit des Tabakrauchs einer Nachprüfung, da nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen der Blausäuregehalt des Rauches um so kleiner wird, je langsamer an der Zigarre gesaugt wird, mit anderen Worten die Verbrennung im Tabak je nach der angewandten Ventilation ziemlich stark schwankte. Es war nun von Interesse zu erfahren, in wieweit auch die Verbrennung des Nikotins im Tabakrauch von der beim Rauchen angewandten Ventilation abhängig sei.

Herr Prof. Dr. Lehmann hatte die Liebenswürdigkeit, mir die Bearbeitung dieser Frage als Thema zu geben, die Ergebnisse meiner Versuche habe ich in nochfolgender Arbeit niedergelegt.

Die Methodik der Versuche war die gleiche wie früher. Mittels einer Saugpumpe wurde kontinuierlich oder intermittierend Luft durch die Zigarre angesaugt, die Rauchgase passierten zwei U-Röhren, deren Schenkel abwechselnd mit trockener und schwefelsauerfeuchter Watte gefüllt waren und hierauf zwei hintereinander geschaltete Waschflaschen mit verdünnter Schwefelsäure. Gleich den früheren Versuchen wurde diese Rauchmenge mit Hauptstrom bezeichnet.

Um den Nebenstrom aufzufangen, wurde über die brennende Zigarre eine weite Glaskugel gestülpt, welche mit einem ähnlichen Absorptions- und Saugapparat in Verbindung war.

Nach Beendigung der Rauchversuche wurden Haupt- und Nebenstrom für sich verarbeitet, alle Gefässe sorgfältig zuerst mit heisser stark verdünnter Schwefelsäure, zuletzt mit heissem Wasser ausgespült und dann die Trennung des Nikotins von Pyridin und Ammoniak in der von Prof. Dr. Lehmann angegebenen und gut ausgebildeten Methode vorgenommen.

Zu diesem Zwecke wurde der Inhalt der Absorptionsvorlagen alkalisch mit Wasserdampf destilliert und das Destillat in verdünnter Essigsäure aufgefangen. Zur Abscheidung des Pyridins wurde das stark essigsaure Destillat bis auf 200—300 ccm eingedampft, wobei das Pyridin sich verflüchtigte während Nikotin und Ammonium zurückblieben. Das Nikotin wurde dann mit Jodwismuthlösung gefällt,

der Niederschlag mit wenig KOH zerlegt, das Ammoniak durch Luftdurchblasen entfernt, das freie Nikotin mit Äther-Petroläther extrahiert und endlich das Nikotin mit $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ unter Verwendung von Karminsäure als Indikator titriert. 1 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ entsprechen 16,2 mg Nitrin.

Nachstehend seien zwei von mir ausgeführte Nikotinbestimmungen nach Keller angeführt.

## Nikotinbestimmungen nach Keller.

No. 1. Angewandtes Nikotin 0,104 gr.

Verbraucht 6,24 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ auf 120 ccm Äther-Petroläther 1 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ = 16,2 mg Nikotin.

Wiedergefundenes Nikotin 6,24 × 16,2 = 0,101 gr.

No. 2. Angewandtes Nikotin 91,4 mg.

Verbraucht auf 120 ccm Äther-Petroläther 5,52 ccm $\frac{n}{10}$ $H^2SO_4$ 1 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ = 16,2 mg Nikotin.

Gefundenes Nikotin = 5,52 × 16,2 = 89,4 mg Nikotin.

Die nachfolgenden Versuche wurden teils an einer ungarischen Regiezigarre, teils an einer extra von der Zigarrenfabrik S. Schürer in Würzburg möglichst gleich hergestellten Zigarre ausgeführt.

Nach unseren übereinstimmenden Versuchen wurde für eine Külföldi Zigarre ein Nikotingehalt von 2,1%, für das Schürer'sche Fabrikat ein Nikotingehalt von 1,8% gefunden.

Die Ventilation wurde vor Beginn des Versuchs durch Einschaltung einer Gasuhr genau eingestellt.

Der Stummel der Zigarren wurde stets mit Ausnahme eines einzigen Versuches mitgeraucht.

# A. Versuche ohne Mensch.

Versuch 3 vom 15. Mai 1912.

9,5 gr Tabak (Külföldi) wurden mit der Luftpumpe bei einer Ventilation von 0,1 l pro Minute verraucht. Dauer des Rauchens 140 Minuten. Die Untersuchung des Haupt- und Nebenstromes auf unverbranntes Nikotin ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 3,84 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 3,84 × 16,2 = **62,21 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther, 1,68 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 1,68 × 16,2 = **27,21 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **89,42 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 9,5 gr Külföldi = **199,5 mg**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **44,8 %.**

Versuch 5 vom 22. Mai.

10,9 gr Tabak (Külföldi) wurden mit der Luftpumpe (Ventilation 0,9 l — 1 l pro Minute unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht. Dauer des Versuches 20 Minuten. Es ergab die Untersuchung:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 8,6 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 8,6 × 16,2 = **139,3 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 4,56 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 4,56 × 16,2 = **73,9 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **213,2 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 10,9 gr = **228,9 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **93 %.**

Versuch 6 vom 23. Mai 1912.

6,6 gr Tabak (Külföldi) wurden mit der Luftpumpe (Ventilationsluft 0,5 l pro Minute) unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht. Dauer des Versuches 15 Minuten. Es ergab die Untersuchung:

A. Im Hauptstrom: Verbrauch wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 6,5 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 6,5 × 16,2 = **105,3 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 1,92 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 16,2 × 1,9 = **30,8 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **136,1 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 6,6 gr Tabak = **138,6 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **98 %.**

Versuch 7 vom 29. Mai 1912.

5,8 gr Tabak (Külföldi) wurden mit der Luftpumpe (Ventilationsluft 0,5 l in der Minute) unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht. Dauer des Versuches 20 Minuten. Es ergab die Untersuchung:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 6,5 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 6,5 × 16,2 = **105,3 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 0,72 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 0,72 × 16,2 = **11,6 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **116,9 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,8 gr Külföldi = **121,8 mg**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **96 %.**

Versuch 8 vom 3. Juni 1912.

4,85 gr Külföldi wurden mit der Luftpumpe (Ventilationsluft 0,3 l in der Minute) unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht. Dauer des Versuches 30 Minuten. Die Untersuchung ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 3,7 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 3,7 × 16,2 = **60 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 1,4 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 1,4 × 16,2 = **22,7 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **82,7 mg.**

Berechneter Gesamtnikotin in 4,85 gr Kühlföldi = **101,8 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **81** %.

Versuch 9 vom 15. Juni 1912.

5,47 gr Tabak (Schürer) wurden mit der Luftpumpe (Ventilationsluft 0,4 l pro Minute) unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht. Dauer des Versuches 20 Minuten. Die Untersuchung ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 4,8 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 4,8 × 16,2 = **77,8 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 0,96 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 0,96 × 16,2 = **15,6 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **93,4 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,47 gr Schürer = **98,5 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **95** %.

Versuch 10 vom 17. Juni 1912.

6,05 gr Tabak (Schürer) wurden mit der Luftpumpe (Ventilationsluft 0,25 l pro Minute) unter Ein-

schaltung von Absorptionsapparaten verraucht. Dauer des Versuches 55 Minuten. Die Untersuchung ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 4,08 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 4,08 × 16,2 = **66,1 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 0,72 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 0,72 × 16,2 = **11,7 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **77,8 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 6,05 gr Schürer = **109 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **71,3 %.**

Versuch 11 vom 18. Juni 1912.

5,81 gr Tabak Schürer werden mit der Luftpumpe (Ventilationsluft 0,27 pro Minute) unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht. Dauer des Versuches 30 Minuten. Die Zigarre verbrennt auffällig rasch und gleichmässig. Die Untersuchung ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 4,8 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin: 4,8 × 16,2 = **77,8 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 0,48 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin = **7,8 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **85,6 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,81 gr Schürer = **105 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **81,5 %.**

Versuch 12 vom 20. Juni 1912.

4,88 gr Tabak (Schürer) wurden mit der Luftpumpe (Ventilationsluft 0,5 l pro Minute) unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht. Dauer des Versuches 20 Minuten. Die Untersuchung ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 4,8 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 4,8 × 16,2 = **77,8 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 0,48 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 0,48 × 16,2 = **7,8 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **85,6 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 4,88 gr Schürer = **87,8 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **97 %.**

Versuch 13 vom 21. Juni 1912.

5,48 gr Tabak (Schürer) wurden mit der Luftpumpe (Ventilation 0,35 l in der Minute) unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht. Dauer des Versuchs 25 Minuten. Die Untersuchung ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden 4,56 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 4,56 × 16,2 = **73,9 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden 0,48 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 0,48 × 16,2 = **7,8 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **81,7 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,48 gr Schürer = **98,6 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **83%.**

## Uebersichtstabelle

**Versuche über die Vollständigkeit der Verbrennung des Nikotins, geordnet nach Verbrennungszeiten**

A. Versuche ohne Mensch.

| Lfd. Nr. | Angewandte Menge in gr | % Nikotin im Gesamtrauch | Ventilation pro Minute | Verbrennungszeit in Minuten | Zigarrensorte |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6,6 | 98,0 | 0,5 | 15 | Külföldi |
| 2 | 10,9 | 93,0 | 0,9—1,0 | 20 | Külföldi |
| 3 | 5,8 | 96,0 | 0,5 | 20 | Külföldi |
| 4 | 5,47 | 95,0 | 0,4 | 20 | Schürer |
| 5 | 4,88 | 97,0 | 0,5 | 20 | Schürer |
| 6 | 5,48 | 83,0 | 0,35 | 25 | Schürer |
| 7 | 5,81 | 81,5 | 0,27 | 30 | Schürer |
| 8 | 4,85 | 81,0 | 0,3 | 30 | Külföldi |
| 9 | 6,05 | 71,3 | 0,25 | 55 | Schürer |
| 10 | 9,5 | 44,8 | 0,1 | 140 | Külföldi |

Aus diesen Versuchen folgt, das beim kontinnierlichen Rauchen der Zigarren in 15—20 Minuten nahezu alles Nikotin im Rauch wiedergefunden wird. Je langsamer die Zigarre verraucht wird, desto stärker findet Verbrennung des Nikotins statt, die bei 25—30 Minuten Rauchzeit auf rund 20 % ansteigt und bis zu 55 % (Versuch Nr. 10) betragen kann.

## B. Versuche mit Mensch.

Die Zigarren wurden statt mit der Saugpumpe mit dem Munde unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht und hierauf Haupt- und Nebenstrom auf Nikotin untersucht.

Versuch 1 vom 13. Mai 1912.

13 gr Külföldi wurden mit dem Munde unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht und hierauf Haupt- und Nebenstrom auf Nikotin untersucht. Es ergab die Untersuchung:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 6,0 $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 6,0 × 16,2 = **97,2 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 0,96 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 0,96 × 16,2 = **15,55 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin: = **112,75 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 13,0 gr Tabak der Külföldi = **273 mg.**

Gefundenes unverbranntes Nikotin in Prozenten des berechneten Gesamtnikotins = **41** %.

Versuch 2 vom 14. Mai 1912.

12,7 gr Tabak (Külföldi) wurden mit dem Munde unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht und zwar in einer Stunde. Es ergab die Untersuchung auf Nikotin:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 10,5 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 10,5 × 16,2 = **170,1 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 3,1 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin = **50,2 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **220,3 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 12,7 gr = **266,7 mg.**

Gefundenes unverbranntes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **82%.**

Versuch 4 vom 21. Mai 1912.

10 gr Tabak (Külföldi) wurden mit der Luftpumpe unter Einschaltung von Absorptionsapparaten bei einer Ventilation von 0,1 l in der Minute verraucht. Dauer des Versuches 4 Stunden. Es ergab die Untersuchung auf Nikotin

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 3,84 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 3,84 × 16,2 = **62,2 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 2,88 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 2,88 × 16,2 = **46,65 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **108,85 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 10 gr Tabak = **210 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **51,8 %**.

Versuch 14 vom 25. Juni 1912.

5,23 gr Tabak (Schürer) wurden mit dem Munde bei durchschnittlich 20 Zügen in der Minute. (Ventilationsluft ungefähr 0,52 l in der Minute, Ventilation eines Zuges 0,026 l) verraucht. Da die Zigarre sehr rasch verbrennt, wird die Ventilation des einzelnen Zuges kleiner. Dauer des Versuches 40 Minuten. Die Untersuchung ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 1,92 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 1,92 × 16,2 = **31,1 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 2,16 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 2,16 × 16,2 = **35 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **66,1 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,23 gr Schürer = **94,1 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **70,3 %**.

Versuch 15 vom 28. Juni 1912.

5,68 gr Tabak (Schürer) wurden mit dem Munde unter Einschaltung von Absorptionsapparaten verraucht. Es wurden Serien von 2, 5, 6 und 10 Zügen und zwischen den einzelnen Serien Pausen von einigen

Minuten gemacht. Die Zigarre verbrennt sehr gleichmässig, der Nebenstrom ist gross. Dauer des Versuches 65 Minuten. Die Untersuchung ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 1,2 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 1,2 × 16,2 = **19,5 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 2,4 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin: 2,4 × 16 = **38,9 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **58,4 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,68 gr Schürer = **102 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **57,3 %.**

Versuch 16 vom 2. Juli 1912.

5,115 gr Tabak (Schürer) werden mit dem Munde unter Einschaltung von Absorptionsapparaten mit ungefähr 400 Zügen ohne Pausen verraucht. Dauer des Versuches 30 Minuten. Es ergab die Untersuchung:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 3,84 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin: 3,84 × 16,2 = **62,2 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 0,72 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 0,72 × 16,2 = **11,7 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **73,9 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,115 gr Schürer = **92 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **81 %.**

Versuch 17 vom 6. Juli 1912.

6,23 gr Tabak (Schürer) wurden mit dem Munde unter Einschaltung von Absorptionsapparaten mit ungefähr 400 Zügen (zwischen den Zügenserien Pausen von 1—3 Minuten) verraucht. Dauer des Versuchs 53 Minuten. Die Untersuchung ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden 2,64 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 2,64 × 16,2 = **43,8 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden für 120 ccm Äther-Petroläther 2,16 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$, also

gefundenes Nikotin 2,16 × 16,2 = **35 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **78,8 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 6,23 gr Schürer = **112,1 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **70,2 %.**

Versuch 25 vom 3. Oktober 1912.

11,97 gr Tabak (2 Zigarren) Schürer wurden mit dem Munde unter Einschaltung von Absorptionsapparaten in je 30 Minuten verraucht. Die Untersuchung auf unverbranntes Nikotin ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden 9,36 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 9,36 × 16,2 = **152,3 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden 3,0 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 3,0 × 16,2 = **48,6 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in = **214,2 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **200,9 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **94** %.

Versuch 26 vom 7. Oktober 1912.

11,9 gr Tabak (2 Zigarren, Schürer) wurden unter Zwischenschaltung von Absorptionsapparaten in je 40 Minuten verraucht und Haupt- und Nebenstrom auf unverbranntes Nikotin untersucht. Es ergab die Untersuchung:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden 6,96 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 6,96 × 16,2 = **112,7 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden 3,6 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 3,6 × 16,2 = **58,3 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 11,9 gr = **214,2 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **171 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **80** %.

Versuch 27 vom 10. Oktober 1912.

10,94 gr Tabak Schürer (2 Zigarren) wurden unter Zwischenschaltung von Absorptionsapparaten mit dem Munde verraucht in je 30 Minuten und Haupt- und Nebenstrom auf unverbranntes Nikotin untersucht. Es ergab die Untersuchung:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden 8,4 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 8,4 × 16,2 = **136,0 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden 3,4 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 3,4 × 16,2 = **55,0 mg.**

Berechnetes Gesamtnikotin in 10,94 gr Tabak = **196,2 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin = **191 mg.**

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **97 %.**

Versuch 29 vom 16. Oktober 1912.

11,86 gr Tabak Schürer (2 Zigarren) wurden unter Einschaltung von Absorptionsapparaten mit dem Munde in je 40 Minuten verraucht, wobei ca. 400 Rauchzüge gemacht wurden. Haupt- und Nebenstrom wurde sodann auf unverbranntes Nikotin untersucht und die Untersuchung ergab:

A. Im Hauptstrom: Verbraucht wurden 7,4 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 7,4 × 16,2 = **119,9 mg.**

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden 2,9 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin $2{,}9 \times 16{,}2 = \mathbf{47\ mg}$.

Berechnetes Gesamtnikotin in 11,86 gr Tabak = **213,5 mg**.

Gefundenes Gesamtnikotin = **166,9 mg**.

Gefundenes Gesamtnikotin in Prozenten des berechneten = **78,1 %**.

# Übersichtstabelle

## über die Versuche am Menschen.

| Versuchs No. | Angewandte Tabakmenge in gr | Rauchzeit in Minuten | Berechnetes Gesamtnikotin in mgr. | Gefundenes Nikotin im Hauptstrom in mgr. | Gefundenes Nikotin im Nebenstrom in mgr. | Gefundenes Gesamtnikotin in mgr. | Gefundenes Nikotin in % des berechneten | Zigarrensorte | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 13,0 | 2 | 273 | 97,2 | 15,55 | 112,75 | 41 | Külföldi | |
| 2 | 5,11 | 30 | 92,0 | 62,2 | 11,7 | 73,9 | 81,0 | Schürer | ca. 400 Züge |
| 3 | 12,7 | 30 | 266,7 | 170,1 | 50,2 | 220,3 | 82 | Külföldi | |
| 4 | 11,97 | 30 | 214,2 | 152,3 | 48,6 | 200,9 | 94% | Schürer | |
| 5 | 10,94 | 30 | 196,2 | 136,0 | 55,0 | 191,0 | 97% | Schürer | |
| 6 | 5,23 | 40 | 94,1 | 31,1 | 35,0 | 66,1 | 70,3 | Schürer | Ventilat. 0,52 l |
| 7 | 11,86 | 40 | 213,5 | 119,9 | 47,0 | 166,9 | 78,1 | Schürer | ca. 400 Züge |
| 8 | 11,9 | 40 | 214,2 | 112,7 | 58,3 | 171,0 | 80,0 | Schürer | |
| 9 | 6,23 | 53 | 112,1 | 43,8 | 35,0 | 78,8 | 70,2 | Schürer | 400 Züge Pausen 1 bis 3 Min. |
| 10 | 5,68 | 65 | 102,0 | 19,5 | 38,9 | 58,4 | 57,3 | Schürer | Serien v. 2, 5 6 u. 10 Zügen Pausen einige Min. |
| 11 | 10,0 | 120 | 210,0 | 62,2 | 46,65 | 108,85 | 51,8 | Külföldi | Ventilat. 0,1 l. |

Aus den Versuchen mit Mensch folgt im Allgemeinen, dass beim langsamen Rauchen einer Zigarre in ca. 2 Stunden 48,2% Nikotin, beim normalen Rauchen in ca. 40 Minuten etwa 20% und beim raschen Rauchen in ca. 30 Minuten (im Durchnitt von 4 Versuchen) etwa 10 — 11% verbrennen. Kleine Schwankungen lassen sich nicht vermeiden, da die Beschaffenheit des Deckblattes und der Wickelung der Zigarren auf die Verbrennung derselben von nicht geringem Einfluss sind.

Von praktischem Interesse war nun die Frage, wieviel Nikotin bei dem normalen Rauchen von Zigarren vom Menschen absorbiert wird.

Aus den vorhergehenden Versuchen ist bekannt, wieviel Nikotin beim Verrauchen der Zigarren in 30, 40 und 60 Minuten unverbrannt in den Rauch geht. Es wurden nun die folgenden Absorptionsversuche so angeordnet, dass die Zigarren mit dem Munde geraucht, der Rauch aber durch die Absorptionsgefässe ausgeblasen, bezw. aus dem Munde gesaugt wurde. In Abweichung von den früheren Versuchen von Noda und Weger wurde bei allen Versuchen, mit Ausnahme eines einzigen, der Stummel mitgeraucht.

Versuch 18 vom 9. Juli 1912.

I. Absorptionsversuch.

5,655 gr Tabak (Schürer) rauchte ich in 50 Minuten und liess den Rauch der einzelnen Zügenserien aus meinem Munde in Absorptionsapparate durch die Luftpumpe absaugen. Ich brauchte, um die Zigarre zu rauchen, ungefähr 150 Züge, in Serien von 3, 4, 5 und 7 Zügen, zwischen denen ich Pausen von 1—2 Minuten einschaltete. Die Untersuchung auf unverbranntes Nikotin, aufgefangen in den Absorptionsapparaten ergab:

A. In der Exspiration: Verbraucht wurden 0,96 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin $0{,}96 \times 16{,}2 = 15{,}6$ mg.

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden 1,68 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin $1{,}68 \times 16{,}2 = 27{,}2$ mg.

C. In der Inspirationsvorlage: Verbraucht wurden 0,48 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin $0{,}48 \times 16{,}2 = 7{,}8$ mg.

D. Im Speichel: Verbraucht wurden 0,12 $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin = 2,0 mg.

Gefundenes Gesamtnikotin = 50,6 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,655 gr Schürer = 101,8 mg.

75 % des berechneten Gesamtnikotins = 76,3 mg.

Davon wiedergefunden = 50,6 mg.

Absorbiert = 25,7 mg.

Absorbiertes Nikotin in Prozenten des berechneten = 33 %.

Versuch 19 vom 15. Juli 1912.

II. Absorptionsversuch.

5,9 gr Tabak (Schürer) rauchte ich in 40 Minuten und liess den Rauch der einzelnen Zügenserien aus meinem Munde in Absorptionsgefässe durch die Luftpumpe absaugen, ohne jedoch den Stummel mitzurauchen, dessen Gewicht 0,525 gr betrug. Die Untersuchung auf unverbranntes Nikotin in den Absorptionsapparaten ergab:

A. In der Exspiration: Verbraucht wurden 0,72 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 0,72 × 16,2 = 11,7 mg.

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden 1,92 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 1,92 × 16,2 = 31,1 mg.

C. In der Inspirationsvorlage: Verbraucht wurden 6,36 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther also

gefundenes Nikotin = 5,8 mg.

D. Im Speichel gefundenes Nikotin = 20,9 mg.

E. Im Stummel ergab die Nikotinbestimmung: Verbraucht wurden 1,68 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

Nikotin = 27,2 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,9 gr Tabak = 106,2 mg.

Das Gesamtnikotin auf 78% umgerechnet = 82,8 mg.

## Versuch 20 vom 26. Juli 1912.

### III. Absorptionsversuch.

6,13 gr Tabak (Schürer) rauchte ich in 50 Minuten und liess den Rauch der einzelnen Züge aus meinem Munde in Absorptionsapparate durch die Luftpumpe absaugen, der Stummel wurde diesmal wieder mitgeraucht. Die Untersuchung auf unverbranntes Nikotin ergab:

A. In der Exspiration: Verbraucht wurden 1,68 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 1,68 × 16,2 = 27,2 mg.

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden 1,92 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther also

gefundenes Nikotin 1,92 × 16,2 = 31,1 mg.

C. In der Inspirationsvorlage: Verbraucht wurden 0,72 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther also

gefundenes Nikotin 0,72 × 16,2 = 11,7 mg.

D. Im Speichel: Verbraucht 0,36 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

Nikotin 0,36 × 16,2 = 5,8 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin in 6,13 gr Tabak = 110 mg.

Das Gesamtnikotin zu 80 % gerechnet = 88 mg.

Absorbiert = 20,3 %.

Versuch 21 vom 18. September 1912.

IV. Absorptionsversuch.

5,54 gr Tabak (Schürer) 48 Stunden im Exsikator getrocknet, rauchte ich in 40 Minuten und liess den Rauch der einzelnen Züge in Absorptionsapparate durch die Luftpumpe absaugen. Die Untersuchung auf unverbranntes Nikotin ergab:

A. In der Exspiration: Verbraucht wurden 1,92 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 1,92 × 16,2 = 31,1 mg.

B. Im Nebenstrom: Verbraucht 1,68 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 1,68 × 16,2 = 27,2 mg.

C. In der Inspirationsvorlage: Verbraucht 0,6 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundes Nikotin 0,6 × 16,2 = 9,7 mg.

D. Im Speichel gefundenes Nikotin 0,24 × 16,2 = 3,8 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,54 gr Tabak = 99,7 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin zu 80 % = 79,8 mg.

Absorbiert = 14,7 %.

Versuch 22. vom 19. September 1912.

V. Absorptionsversuch.

5,45 gr Tabak lufttrocken (Schürer) rauchte ich in 40 Minuten und liess den Rauch der einzelnen Züge in Absorptionsapparate durch die Luftpumpe absaugen. Die Untersuchung auf unverbranntes Nikotin ergab:

A. In der Exspiration: Verbraucht wurden 1,68 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

Nikotin 1,68 × 16,2 = 27,2 mg.

B. Im Nebenstrom: Verbraucht 1,92 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

Nikotin 1,92 × 16,2 = 31,1 mg.

C. In der Inspirationsvorlage: Verbraucht 0,72 $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

Nikotin = 11,6 mg.

D. Im Speichel = 3,8 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,45 gr Tabak = 98,1 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin zu 80 % = 78,5.

Absorbiert = 10,9 %.

Versuch 23 vom 20. September 1912.

VI. Absorptionsversuch.

5,9 gr Tabak (lufttrocken) rauchte Herr Dr. Gundermann in 40 Minuten und liess den Rauch der einzelnen Züge in Absorptionsapparate durch die Luftpumpe absaugen. Die Untersuchung auf unverbranntes Nikotin ergab:

A. In der Exspiration: Verbraucht wurden 1,92 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin $1{,}92 \times 16{,}2 = 31{,}1$ mg.

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden 1,68 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

Nikotin $1{,}68 \times 16{,}2 = 27{,}2$ mg.

C. In der Inspirationsvorlage: Verbraucht 0,72 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

Nikotin $0{,}72 \times 16{,}2 = 11{,}7$ mg.

D. Im Speichel = 3,8 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin in 5,9 gr Tabak = 106,2 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin zu 80% = 84,9 mg.

Absorbiert = 17,5 %.

Versuch 24 vom 25. September 1912.

VII. Absorptionsversuch.

10,85 gr Tabak (2 Zigarren lufttrocken) Schürer rauchte ich in je 30 Minuten und liess den Rauch durch die Luftpumpe aus meinem Munde in Absorptionsapparate absaugen. Die Untersuchung auf unverbranntes Nikotin ergab:

A. In der Exspiration: Verbraucht wurden 4,6 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 4,6 × 16,2 = 74,5 mg.

B. Im Nebenstrom: Verbraucht 3,1 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 3,1 × 16,2 = 50,2 mg.

C. In der Inspirationsvorlage: Verbraucht 0,96 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 0,96 × 16,2 = 15,6 mg.

D. Im Speichel: Verbraucht 0,84 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 0,84 × 16,2 = 13,6 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin in 10,85 gr Tabak = 195,3 mg

Berechnetes Gesamtnikotin zu 95 % = 185,5 mg.

Absorbiert = 24,9 %.

### Versuch 28 vom 11. Oktober 1912.

VIII. Absorptionsversuch.

11,05 gr Tabak (2 Zigarren Schürer) rauchte ich in je 30 Minuten und liess den Rauch der einzelnen Züge in Absorptionsapparate durch die Luftpumpe absaugen. Die erste Zigarre zieht sehr schlecht und ist anstrengend zu rauchen. Der Speichel wurde bei diesem Versuch nicht aufgefangen. Die Untersuchung auf unverbranntes Nikotin ergab:

A. In der Exspiration: Verbraucht wurden 4,2 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 4,2 × 16,2 = 68,1 mg.

B. Im Nebenstrom: Verbraucht wurden 3,2 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin = 50,5 mg.

C. In der Inspirationsvorlage: Verbraucht wurden 1,2 ccm $\frac{n}{10}$ $H_2SO_4$ für 120 ccm Äther-Petroläther, also

gefundenes Nikotin 1,2 × 16,2 = 19,4 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin in 11,05 gr = 198,9 mg.

Berechnetes Gesamtnikotin in 95 % = 189 mg.

Absorbiert = 26,0 %.

# Übersichtstabelle über die Absorptionsversuche.

| Versuch No. | Angewandte Tabakmenge in gr | Rauchzeit in Minuten | Absoluter Nikotingehalt der Cigarre | Wenn unverbrennt bleiben | | Wiedergefundener Nikotin in mgr | | | | Absorbiertes Nikotin in mgr | Absorbiertes Nikotin in % des gesamt vorhandene | Absorbiertes Nikotin in % des berechneten | Zigarrensorte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | % | sind im Rauch mg Nikot. | Exspiration | Nebenstrom | Stummel | Inspirations Vorlage | | | | |
| 1 | 5,65 | 50 | 101,8 | 75 | 76,3 | 15,6 | 27,2 | — | 7,8 | 25,7 | 25 | 33 | Schürer |
| 2 | 5,9 | 40 | 106,2 | 78 | 82,8 | 11,7 | 31,1 | 27,2 | 5,8 | — | — | — | Schürer |
| 3 | 6,13 | 50 | 110,0 | 80 | 88,0 | 27,2 | 31,1 | — | 11,7 | 18,0 | 16,4 | 20,3 | Schürer |
| 4 | 5,54 | 40 | 99,7 | 80 | 79,8 | 31,1 | 27,2 | — | 9,7 | 11,8 | 10,8 | 14.7 | Schürer |
| 5 | 5,45 | 40 | 98,1 | 80 | 78,5 | 27,1 | 31,1 | — | 11,6 | 8,6 | 8,7 | 10,9 | Schürer |
| 6 | 5,9 | 40 | 106,2 | 80 | 84,9 | 31,1 | 27,2 | — | 11,7 | 14,9 | 14,0 | 17,5 | Schürer |
| 7 | 10,85 | 60 | 195,3 | 95 | 185,5 | 74,5 | 50,2 | — | 15,6 | 45,2 | 23 | 24,9 | Schürer |
| 8 | 11,05 | 60 | 198,9 | 95 | 189,0 | 68,1 | 50,5 | — | 19,4 | 51,0 | 25,3 | 26,0 | Schürer |
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII | XIV |

Aus den Versuchen folgt, dass die Absorption im Durchschnitt zwischen 10—20 % beträgt, in drei Versuchen ist die Absorption eine höhere gewesen. Die Versuche stimmen, wenn dieselben wie bei Noda und Weger auf 100 % Nikotin anstatt auf 70–80–95 % gerechnet werden mit jenen Versuchen befriedigend überein. Wenn bei Noda und Weger die Absorption eine niedrigere im Durchschnitt war, so mag dieses aus verschiedenen Gründen der Fall sein. Es ist sicher anzunehmen, dass die Absorption des Nikotins von der Individualität des Rauchers abhängt, der eine mehr, der andere weniger absorbiert. Dass natürlich auch die Cigarrensorte bei der Absorption in Betracht zu ziehen ist, dürfte selbstverständlich sein.

Rechnet man den Nikotingehalt zu 100 % und man also annimmt, dass kein Nikotin verbrennt, so würden sich die von mir gefundenen Absorptionswerte zwischen 8 und 16 % bewegen, was aus Stab XII der vorstehenden Tabelle ersichtlich ist. Merkwürdig ist, dass die Verbrennungszeit auf die Absorption nur wenig Einfluss auszuüben scheint, da sowohl bei raschen Rauchen (Versuch 7 u. 8) als auch bei langsamen Rauchen (Versuch 1) besonders hohe Absorptionswerte gefunden werden. Eine Erklärung dieser Tatsache vermag ich zunächst nicht zu geben.

Zum Schlusse sei mir erlaubt, Herrn Professor Dr. Lehmann für die gütige Überlassung des Themas meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Ebenso gestatte ich wir, Herrn Dr. Gundermann für die ständige Überwachung der angestellten Versuche und seine freundliche Unterweisung bestens zu danken.

# Lebenslauf.

Ich Hans Kütt, bayerischer Staatsangehörigkeit, bin geboren am 28. August 1886 zu Würzburg, als Sohn des Lohnkutschereibesitzers Michael Kütt in Würzburg und bin zur Zeit im Felde auf dem westlichen Kriegsschauplatz.

Nach Besuch der Volksschule, des Realgymnasiums erwarb ich mir im Juli 1905 das Reifezeugnis am k. Realgymnasium zu Würzburg. Hierauf besuchte ich die Universität zu Würzburg 17 Semester. Die ärztliche Prüfung habe ich an der Universität Würzburg am 18. Mai 1914 abgelegt. Vom 1. Juni bis 1. Juli war ich an der chirurgischen Poliklinik Würzburg und vom 1. Juli bis 3. August an der Frauenklinik der Städtischen Krankenanstalten Düsseldorf als Medizinalpraktikant tätig. Am 4. August bei Kriegsausbruch trat ich als Ass.-Arzt in die Sanitätskompagnie 2 des VII. Armeekorps ein und bin seit dem 7. August im Felde.

Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung des Herrn Prof. Dr. Lehmann verfasst.

Würzburg, den 19. Juni 1915.

**Hans Kütt.**